****

**硬件课程设计开题报告**

**项目名称 基于国产高云FPGA的音乐盒设计**

**姓 名 王佳伟、张正炎、金光昱**

**指导教师 潘 晓 明**

**学 院 电子信息与通信学院**

**2024年 5月8日**

1. **小组成员：**

王佳伟 学号U202114169

张正炎 学号U202114178

金光昱 学号U201913646

1. **任务确认**

基本功能目标：

基于FPGA以及喇叭模块实现ROM内音乐播放功能；基于矩阵键盘实现切换歌曲、调节声音等功能；基于SPI屏幕实现现实歌曲基本信息、歌曲播放进度功能。

扩展功能目标：

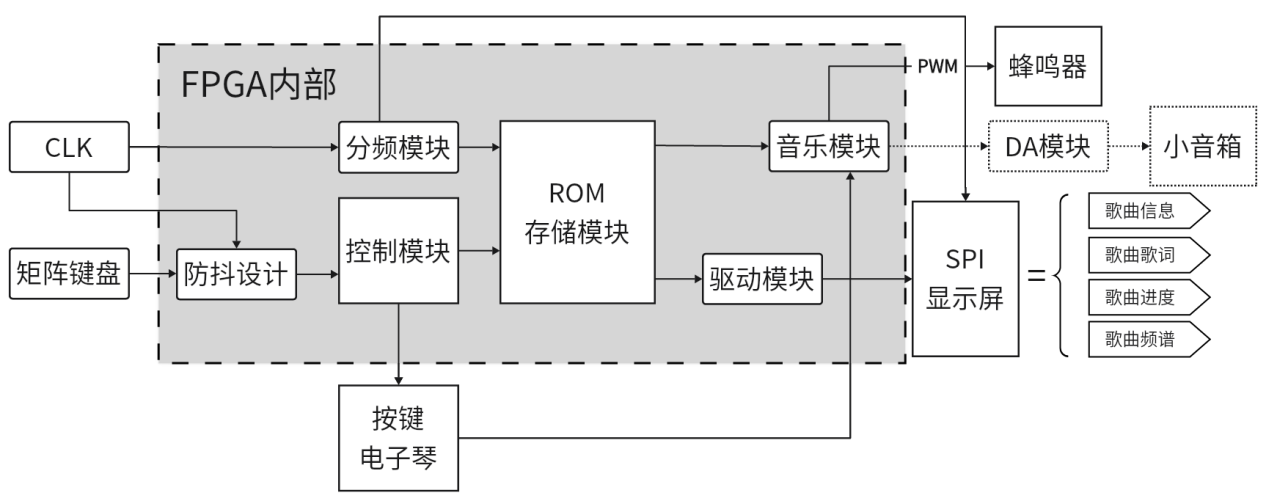
基于矩阵键盘实现调节歌曲播放模式和播放进度功能、按键电子琴功能；基于SPI屏幕实现音乐频谱显示功能、实时显示当前歌词功能。

1. **系统框图及模块选型**

总体采用国产高云FPGA开发板1K，配合ST7735\_1.8寸TFT LCD屏和4X4矩阵键盘。

系统硬件设计主要由 5 部分组成，包括输入模块（clk时钟、矩阵键盘）、FPGA、DA转换模块、输出模块（蜂鸣器、SPI显示屏、小音箱）。系统以高云FPGA作为核心，自主设计开发电路板，配套相应的外围控制模块及输出设备，作为音乐播放的硬件主体。

系统总框图如下：



系统设计的核心为FPGA内部结构，包括防抖设计模块、分频模块、控制模块、ROM存储模块、音乐模块以及显示驱动模块。

更进一步的设计是通过DA（数模）转换模块实现模拟信号（音乐）在小音箱（自带放大功能）上的播放。

通过Verilog编程将歌曲信息固化至GowinFPGA的ROM存储中，通过扫描矩阵键盘的输入来决定当前工作状态。

4x4矩阵键盘、1.8寸SPI屏在面包板上与FPGA对接，采用串口信息交互，待定功能键分别实现对音乐的不同控制功能、SPI屏幕显示音乐的详细信息。

蜂鸣器可以播放ROM内置的音乐，也可以通过接收矩阵键盘电子琴模式下的输入产生对应的音调。按键电子琴不是额外模块，而是利用矩阵键盘拓展出的除播放音乐外的额外功能，可以通过按下不同按键播放对应音阶。

1. **进度安排**

第一周：完成示例代码的仿真测试、讨论方案细节的可行性

第二周：编写代码以分别完成各模块基本功能

第三周：对各模块具体功能进一步优化和实现

第四周：完成组装硬件电路实现整体效果

第五周：调试优化和报告编写以及答辩准备

1. **成员分工：**

王佳伟：音乐存储及播放模块

张正炎：矩阵键盘控制模块

金光昱：显示屏显示模块

1. **拟定元器件**

|  |  |
| --- | --- |
| 元器件 | 数量 |
| 国产高云FPGA开发板1K | 1 |
| ST7735\_1.8寸TFT LCD屏 | 1 |
| 蜂鸣器 | 1 |
| 4X4矩阵键盘 | 1 |
| MCP4725 12-bit DA转换模块 | 1 |
| 小音箱 | 1 |